

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2001-141936**

(43)Date of publication of application : **25.05.2001**

(51)Int.Cl.

G02B 6/00

(21)Application number : **11-327355** (71)Applicant : **NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>**

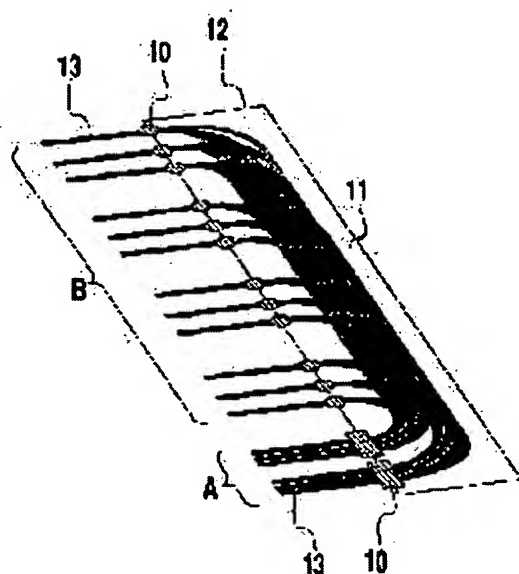
(22)Date of filing : **17.11.1999** (72)Inventor : **ARISHIMA KOICHI**
HIRAYAMA MAMORU

(54) OPTICAL WIRING BOARD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical wiring board that is high in reliability against external stress.

SOLUTION: A holding part 10 for firmly retaining an optical fiber 11 is provided in a boundary between the body 12 of the optical wiring board and an optical fiber projection 13 protruding from the body 12; a stress imparted to the boundary is thereby dispersed and reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3483814

[Date of registration] 17.10.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-141936

(P2001-141936A)

(43) 公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51) Int.Cl.

G 0 2 B 6/00

識別記号

3 4 6

F I

G 0 2 B 6/00

7-73-1 (参考)

3 4 6 2 H 0 3 8

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-327355

(22) 出願日 平成11年11月17日 (1999. 11. 17)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 有島 功一

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 平山 守

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100077481

弁理士 谷 益一 (外1名)

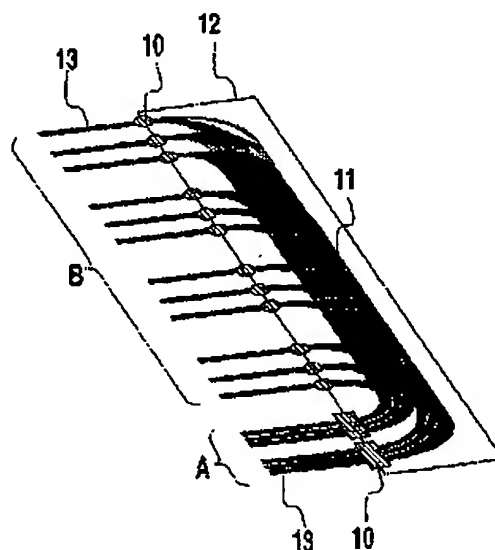
Fターム(参考) 2H038 B401 C452

(54) 【発明の名称】 光配線板

(57) 【要約】

【課題】 外部からの応力に対して信頼性の高い光配線板を提供する。

【解決手段】 光配線板本体部12と該本体部から突き出している光ファイバ突出部13との境界部分に、光ファイバ11を固持する保持部10を設け、境界部分に加わる応力を分散して低減を図る。



(2)

特開2001-141936

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 1本又は複数本の光ファイバを基板上に配線すると共に、該光ファイバの両端を基板外部に延出させることによって、基板端部に光ファイバ突出部が形成された光配線板であって、前記基板および前記光ファイバ突出部に跨って、前記光ファイバを固持する保持部を設けたことを特徴とする光配線板。

【請求項2】 前記基板上に配線された前記光ファイバを固定する固定部材を有し、

前記固定部材は、保持部と接合されるか、又は、前記保持部と一体に形成されたことを特徴とする請求項1記載の光配線板。

【請求項3】 前記保持部は、前記基板の少なくとも上部に設けられたことを特徴とする請求項1又は2記載の光配線板。

【請求項4】 前記保持部は、前記基板外部において、該保持部の厚さ又は幅のいずれか一方若しくは両方が前記基板からの距離の増加に対して減少することを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の光配線板。

【請求項5】 前記保持部は、前記光ファイバより大きい曲げ応力を有することを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の光配線板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光素子又は光回路同士の光学的接続を行う光配線板に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、光素子を搭載したボード（光ボード）において、光ボード上の光素子同士を接続するには、一方の素子から出ているビッグテールの光ファイバを、他方の素子に接続されている光ファイバと融着することによって接続していた。

【0003】このような融着接続の場合、ボード外で融着接続器に光ファイバをセットするためにより長い余長が必要となり、接続後の余長をボード内に収容しなければならない。

【0004】又は、コネクタ付きのビッグテールを用いて、光素子間をコネクタつきファイバでつなぐ方法も用いられる。この場合も、光ファイバは、余長が必要であり、光ファイバの束が出現する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような光ファイバの余長、すなわち、光ファイバの束が現れることに関する問題を解決するため、特許第2574611号公報等に掲載されているような光配線板がある。また、その他に、光ファイバの自動布線に関するものとして、特開平11-119034号公報がある。

【0006】しかし、従来の光配線板では、光ファイバが光配線板本体から突き出した部分の応力を緩和する提

案については非常に少なく、また、前述した特許第2574611号公報に示すような基材フィルムをタブ状に延ばした提案があるが、光ファイバの保護が主目的で、光配線板本体部と光ファイバ突き出し部にかかる応力を緩和する機能を目的とはしていない。

【0007】このように、従来の光配線板においては、配線板から突き出したファイバが応力を緩和する構造を持っていないため、光配線板を取り付ける作業中や取り付け後の人為的な応力負荷や、ファイバが曲げられた状態で取り付けられ、長期間のファイバへの曲げ応力の負荷などにより、光損失の一時的増加や恒久的な増加が起こる危険性がある。また、近年の光伝送システムでは、1本のファイバに複数の波長を伝送して波長毎に分離し、信号処理を行い、再度合流する方法が一般的に用いられようとしている。

【0008】このような光システムでは、光ボード内の光配線や光ボードをつなぐボード間の光配線において、使用される光ファイバの本数は多く、かつ、光配線板本体から突き出した光ファイバは長尺をものも必要となる。

【0009】また、光ボード内配線では、光素子間の限られたスペースに配線することが要求され、実装時に突き出したファイバを曲げる場合も想定される。さらに、ボード間配線では、ボード間をつなぐため、光ボードを収納した架の外側に光配線板を設置し、突き出した光ファイバを架の外側で取り回すことが想定される。

【0010】このように光配線板では、突き出した光ファイバに対して色々な応力がかかる可能性があり、これに対して、信頼性を確保するような構造を待たせることが重要となる。

【0011】しかしながら、従来の光配線板においては、光配線板から突き出した光ファイバに加わる外力に対して、特別な対策を施した光配線板は見られない。

【0012】そこで、本発明の目的は、外部からの応力に対して信頼性の高い光配線板を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、1本又は複数本の光ファイバを基板上に配線すると共に、該光ファイバの両端を基板外部に延出させることによって、基板端部に光ファイバ突出部が形成された光配線板であって、前記基板および前記光ファイバ突出部に跨って、前記光ファイバを固持する保持部を設けることによって、光配線板を構成する。ここで、前記基板上に配線された前記光ファイバを固定する固定部材を有し、前記固定部材は、保持部と接合されるか、又は、前記保持部と一体に形成してもよい。

【0014】前記保持部は、前記基板の少なくとも上部に設けてもよい。

【0015】前記保持部は、前記基板外部において、該保持部の厚さ又は幅のいずれか一方若しくは両方を、前

(3)

特開2001-141936

3

記基板からの屈曲の増加に対して減少させてもよい。

【0016】前記保持部は、前記光ファイバより大きい曲げ応力を有してもよい。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0018】【第1の例】本発明の第1の実施の形態を、図1～図3に基づいて説明する。

【0019】（背景）まず、本発明の背景について説明する。

【0020】光配線板では、多数の光ファイバが配線板本体から突き出し、他の種々の光部品、或いは光ボードと接続される。光ボード上の光部品と接続される場合は、限られた光ボード上に光部品を優先して配置し、光配線板は空きスペースに配置されることが一般的である。このため、光配線板は可換性が要求され、配線板から突き出した光ファイバおよび配線板本体を曲げて、実装することが多い。この場合、光ファイバと光配線板本体の境界部、すなわち光ファイバが光配線板の基板から突き出した根元の部分に、曲げ応力がかかる。

【0021】また、光ボード間をつなぐ光配線板では、光ボードを収納する架の外側に光配線板を設置するため、光配線板本体から突き出した光ファイバに、作業中の不意な応力がかかる危険性がある。

【0022】さらに、突き出したファイバ長が長い場合は、ファイバの重みでファイバがたわみ、応力がかかる。光ボード間の場合も光ファイバが光配線板から突き出した根元の部分に応力が集中する。これは、弾性率の異なる部分に応力が集中することと知られている。

【0023】そこで、本例では、そのような外部応力に対して応力集中が起こらないようにするため、光ファイバと光配線板との境界部分に、応力を緩和する保持部としてのブーツ部を設けたものである。

【0024】（具体例）次に、ブーツ部を有する光配線板の具体例について説明する。

【0025】図1は、ブーツ部10が設けられた光配線板の構成例を示す。

【0026】1本又は2本以上の光ファイバ11の各々は、一筆書きの手法を用いて、光配線板本体部としての基板12上に配線されている。

【0027】このような配線構造をもつ光配線板において、光ファイバ11の基板12の一端から突き出した部分としての光ファイバ突出部13と、光ファイバ11が配線された基板12との両方に跨って、光ファイバ11への曲げ応力を緩和する部位としてのブーツ部10が設けられている。

【0028】このブーツ部10は、応力を緩和するため、光ファイバ11を基板12に固定させて、かつ、光ファイバ11の曲げや急激な動きに対して、応力を緩和する役割を持っている。

4

【0029】また、端部Aは入出端を示し、端部Bは出力端を示している。このように光配線板は、光ファイバ11が多数配線され、光配線板本体部である基板12から光ファイバ11がまとまって突き出している。

【0030】この光配線板は、光配線板本体部において、光ファイバ11を基板12上に接着剤で固定し、さらに、その接着された光ファイバ11の上部にフィルムや樹脂で覆う構造をとっている。

【0031】従って、光配線板本体部である基板12では、光ファイバ11は比較的しっかりと固定されているが、基板12から突き出した光ファイバ突出部13の光ファイバ11は、自由端となっている。

【0032】しかし、この突き出した光ファイバ11の光ファイバ突出部13の近傍には、ブーツ部10が設けられているので、その突き出した光ファイバ11に応力に加わり、光ファイバ11の光ファイバ突出部13に近い部分に応力が集中した場合においても、応力集中を避けることができ、しかも、光ファイバ11が破断若しくは曲率が小さくなることによって光損失の増加が起こるようなことがない。

【0033】（作製例）次に、光配線板の作製例について説明する。

【0034】ここでは、図1に示した光配線板を、代表的な配線パターンを用いて作製する方法、その作用結果について説明する。なお、ブーツ部の効果は、光配線板の配線パターンには依存しない。

【0035】まず、光ファイバ11を自動布線する布線装置に、一番下層の基板12を設置し、光ファイバ11を1本ずつ布線する。

【0036】基板12は、ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム又はポリイミドフィルムの厚さ50 μ mに、ゴム系粘着剤を25 μ m塗布したものを用いた。配線した光ファイバ11上に粘着シートを保護層として覆った。

【0037】ここで、入出力端の一方の端部Aは、72本の光ファイバ11が2組に別れ、その組の中でさらに12本ずつがテープ化され、テープ化された光ファイバ11同士は1mmの狭い間隔で配列されている。

【0038】他方の端部Bは、8本或いは4本の光ファイバ11の単位でテープ化されている。突き出した光ファイバ11の長さは、約10cmである。

【0039】ブーツ部10は、インジェクション装置を用いて、材料であるシリコンゴムを、光ファイバ11のテープ化された部分のテープファイバ（すなわち、光ファイバ突出部13）と基板12との境界近傍に、正確に塗布することによって作製する。この場合、基板12の上面および下面にシリコンゴムを塗布後、室温で1昼夜放置して硬化させる。なお、ブーツ部10の長さは、基板12の端部から15mmとする。

【0040】テープファイバがある程度の間隔で整列し

(4)

特開2001-141936

5

5

ている端部Bでは、各テープに独立でブーツ化する。一方、端部Aでは、間隔が狭い3本のテープファイバをまとめて、ブーツ化する。

【0041】そして、このようにしてブーツ化した光配線板の端部にMTコネクタを付け、光損失測定装置の端部A側の位置に光を入力させ、端部B側の位置に光検出部を接続して、光損失を測定する。この場合、テープファイバを基板12に対して90度に曲げ、波長1.55 μm 、1.31 μm における光損失変動を測定する。

【0042】その測定結果、損失変動は、両方の波長において測定限界0.01dB以下であった。これは、ブーツ化により、テープファイバと基板12との曲率半径が15mm以上となり、曲げによる損失が防止できたためと考えられる。

【0043】一方、ブーツ化しない場合、90度の曲げによる損失増は、テープファイバと基板12との曲率半径が約8mmとなり、1.55 μm で約0.3dB、1.31 μm で約0.03dBであった。

【0044】以上により、ブーツ化による曲げ応力に対する光損失の増加を防げる効果が多くなった。

【0045】なお、本例では、テープ化された光ファイバ11をブーツ化した例を示したが、1本の光ファイバにブーツ化をしてもよく、この場合にも同等の効果が得られる。

【0046】(変形例)次に、光配線板の変形例を、図2および図3に基づいて説明する。

【0047】図2および図3は、テープ化した多数の光ファイバ11に対して、上下部分のみにブーツ化してブーツ部10を形成し、かつ、光配線板の構造体と一体化した例である。

【0048】図2は上面図、図3は断面図である。テープ化した光ファイバ11は、左右方向に対してはもともと一定の強度があるため、上下方向のみブーツ化しても、信頼性を保つことができる。

【0049】もちろん、左右方向の部分にもブーツ化をすると、さらに強度が増すことはいうまでもない。

【0050】なお、ここでは、テープ化した光ファイバについて述べたが、1本の光ファイバについても同様に適用できる。

【0051】[第2の例]次に、本発明の第2の実施の形態を、図4および図5に基づいて説明する。なお、前述した第1の例と同一部分については、その説明を省略し、同一符号を付す。

【0052】前述した第1の例では、光ファイバ11の受ける恒々の応力をブーツ部10によって緩和することを述べたが、光配線板から突き出した光ファイバ11は、通常複数の光ファイバ11がテープ状にまとまっている場合が多く、この場合、光ファイバ11にかかる応力は光ファイバ11本に比べて大きくなる。

【0053】また、急激な光ファイバ11への応力、例

えば人為的に光ファイバ11を引っかけてしまった場合は、非常に大きい応力がブーツ部10にかかることになる。

【0054】そこで、本例では、ブーツ部10を、ブーツ部10および光配線部分の上部を同じ材料等で同時に覆って固定するか、又は、光配線板本体部である基板12の一部と接合するような、固定部材を設ける。

【0055】このような固定部材を設けることによって、応力を光ファイバ11と配線板全体や境界部分に広く分散させることができるので、光ファイバ11が受けた応力による変形を光ファイバ11、ブーツ部10、基板12に拉げ、光損失増加の要因となる光ファイバ11と光配線板本体部との境界での変形を小さくする。

【0056】(具体例)次に、固定部材を有する光配線板の具体例について説明する。

【0057】図4は、固定部材とブーツ部とを一体化した構成例を示す。20は、光配線板の上部全面を覆う固定部材としての保護材である。この保護材20は、光ファイバ11の周囲に充填されブーツ部10と同じ材料で一体に構成されるので、光ファイバ11が受けた応力を光配線板全体で緩和することができる。

【0058】図5は、光配線板の端部に、固定部材としての堰21を設け、この堰21とブーツ部10とを接合した構成例を示す。この場合、光ファイバ11に対して、ブーツ部10を光ファイバ11の上下、左右に配置し、取り囲むようにして設けている。

【0059】この堰21によって、光配線板の端部を補強し、光ファイバ11に加わる外力の影響を抑えることができる。これにより、ブーツ部10にかかる応力を分散

【0060】(作製例)次に、光配線板の作製例について説明する。

【0061】基板12上に、第1の例と同じ光ファイバ11のパターンを同様に配線し、配線した光ファイバ11上をシリコン樹脂で覆い、かつ、基板12の淵部分に硬度が高いシリコン樹脂で堰を作製する。

【0062】ブーツ化は、シリコンゴムを用いて、光ファイバ11が突き出した部分である光ファイバ突出部13、基板12、および堰21の部分に塗布し、ブーツ部10を作製する。

【0063】このようにブーツ部10を堰21の部分と一体化して構成することによって、光ファイバ11に曲げ応力を加えた場合、曲げによる光配線板の変形が広範囲に力が分散し、光損失、および光配線板の変形を小さくすることができる。

【0064】(変形例)次に、光配線板の変形例について説明する。

【0065】ブーツ部10の配設には種々の方法が考えられる。

【0066】そこで、まず、光配線板本体部である基板

(5)

特開2001-141936

7

12および光ファイバ突出部13の光ファイバ11の上部から包み込むように設ける。

【0067】このような構造とすることによって、応力を分散する効果が得られる。しかし、この場合、上部から作製するため、作製時間が短くなる点、光配線板の下部は突起物がなくフラットになる点などの特徴があるが、配線板下方からの応力に対しては若干弱くなる。

【0068】そこで、ブーツ部10を、光ファイバ11と基板12の両方に跨って設け、かつ、基板12の上部と下部との両方向から設置するような構造とする。

【0069】この両方向からブーツ部10を設けることによって、上記応力が弱くなる欠点を克服できる。この場合、作製には、時間がかかるが、配線板上方および下方からの応力に対して対応できる。

【0070】【第3の例】次に、本発明の第3の実施の形態を、図6および図7に基づいて説明する。なお、前述した各例と同一部分については、その説明を省略し、同一符号を付す。

【0071】光ファイバ11が受けた外部応力により、光ファイバ11と基板12との弾性の異なる2つの材料の境目に応力が集中するが、この応力を緩和させるための手段を設けてもよい。

【0072】そこで、本例では、ブーツ部10の厚み、幅のいずれか1つ又は両方が、配線された基板12からその外側に離れるに従って、漸次小さくなるように形成した場合の例である。

【0073】この場合、ブーツ部10の長さが光ファイバ11の長手方向に対して、基板12の端から少なくとも5mm以上としてもよい。

【0074】また、ブーツ部10を構成する材料として、使用する光ファイバ11よりも大きい弾性を有するようにしてもよい。

【0075】（具体例）次に、異なるブーツ形状を有する光配線板の具体例について説明する。

【0076】図6および図7は、ブーツ部10の幅および厚みを漸次減少させた例である。図6は、ブーツ部10の幅にテーパをつけた場合の例、図7は厚みにテーパをつけた場合の例である。

【0077】このように、光配線板本体部である基板12から離れるに従って、幅若しくは厚みの一方、又は両方を漸次減少させることによって、光ファイバ11に曲げ応力が加わったとき、円に近い状態で光ファイバが曲がることのできる。これにより、曲率による損失を可能な限り小さくすることができる。

【0078】（作製例）次に、光配線板の作製例について説明する。

【0079】前述した第1の例と同様な方法で光ファイバ11を基板12上に配線し、上部を粘着シートで覆って光配線板を作製する。

【0080】ブーツ化は、インジェクション装置を用い

8

て、基板12からテープファイバ（すなわち、光ファイバ突出部13）の方向にシリコーン樹脂を塗布し、基板12から離れるに従って樹脂にかける塗布圧力を小さくすることによって、塗布する樹脂量を減少させる。

【0081】この塗布操作を基板12の上面および下面についてそれぞれ行い、テープファイバの上下にブーツ化を施す。

【0082】その結果、ブーツ部10の厚みは、基板12上とブーツ先端部とは異なる形状となった。すなわち、基板12上でのブーツ部10の形状は、厚み2mm、幅5mmとなり、長さ20mmのブーツ部10の先端部では、厚み約0.3mm、幅はほぼテープファイバと同じとなった。

【0083】そして、このようにして作製されたブーツ化したテープファイバの端部を持ち、基板12面に対して90度以上曲げても、ブーツ部10の曲率半径は15mm以上を得ることができた。

【0084】このようにブーツ部10の構造は、ブーツ部10の幅若しくは厚みの一方、又は両方を配線板から離れるに従って減少させることによって、基板12から離れた部位では、ブーツ部10の厚み、幅を小さくして、光ファイバ11とはほぼ同じ弾性を持たせることができ、一方、基板12に近づくにつれて、厚み、幅を大きくして、ブーツ部10の弾性を大きくして、大きな応力に耐えられるようにすることができる。

【0085】また、基板12上のブーツ部10の一部を堰構造のように横に広く延ばして、応力の分散を図ることも可能である。

【0086】さらに、ブーツ部10の長さ、つまり配線板本体である基板12の端から光ファイバ11の長手方向に延びたブーツ部10の長さは、曲げ応力が光ファイバ11に与えた場合の曲率に大きく影響する。周知のように、光ファイバ11の曲げ損失は曲率が小さくなると共に急激に増加する。この場合、ブーツ部10の長さを5mm以上とすることによって、曲げ応力を与えた場合の光損失を小さくすることができる。

【0087】なお、ブーツ部10に用いられる材料としては、実際に用いられるブーツ部構造における弾性が、光ファイバ11より大きければよい。これは、弾性率が大きい材料では、ブーツ部10は非常に小さくできることを意味し、逆に、光ファイバ11より弾性率が小さい材料でもブーツ部10の構造を大きくすることによって、ブーツ化材料として使えることを意味するものである。

【0088】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光配線板本体部と該本体部から突き出している光ファイバ突出部との境界部分に、光ファイバを固持する保持部を設けたので、境界部分に加わる曲げや引っ張りの応力を分散して低減させ、光損失変動や形状変化を小さくす

(5)

特開2001-141936

9

10

ることができ、これにより、基板から突き出した光ファイバ又はテーパ化光ファイバへの外部応力に対して、非常に信頼性の高い光配線板を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態である光配線板の構成を示す斜視図である。

【図2】光配線板の変形例を示す上面図である。

【図3】図2の光配線板の断面図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態である光配線板本体部とブーツ部とを一体化した構成を示す斜視図である。

【図5】光配線板本体部の堰とブーツ部とを接合した構成を示す斜視図である。

*

*【図6】本発明の第3の実施の形態であるブーツ部の幅にテーパをつけた場合の構成を示す上面図である。

【図7】厚みにテーパをつけた場合の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

10 ブーツ部（保持部）

11 光ファイバ

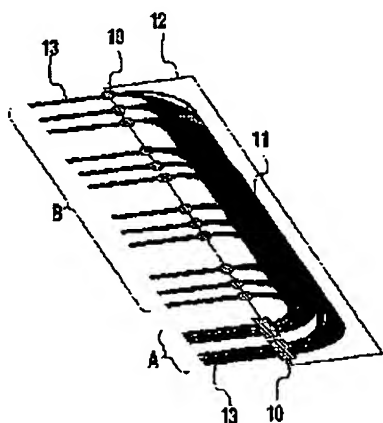
12 基板

13 光ファイバ突出部

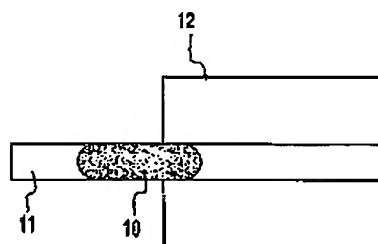
20 保護材（固定部材）

21 堰（固定部材）

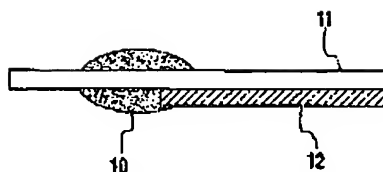
【図1】



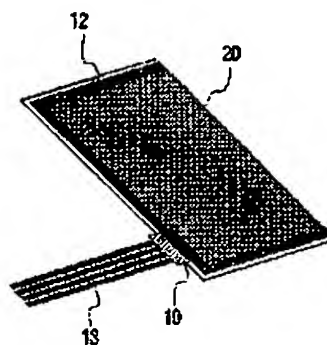
【図2】



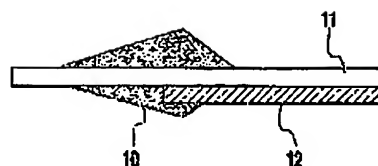
【図3】



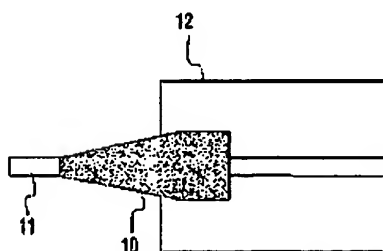
【図4】



【図7】



【図6】



(7)

特開2001-141936

【図5】

